

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-133892

(43)Date of publication of application : 20.05.1997

(51)Int.Cl.

G02B 27/22

G02B 3/00

H04N 13/04

(21)Application number : 07-290882

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 09.11.1995

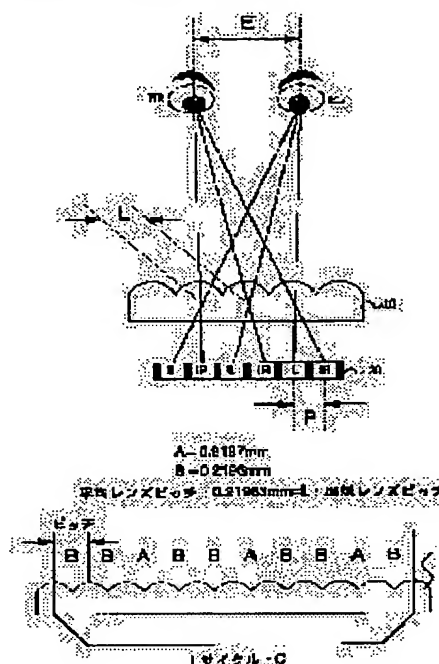
(72)Inventor : MASUTANI TAKESHI  
HAMAGISHI GORO

## (54) LENTICULAR LENS AND STEREOSCOPIC DISPLAY DEVICE USING SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable ideal stereoscopy at an arbitrary pixel pitch by setting the mean lens pitch of each cycle to an ideal lens pitch calculated from an eye-to-eye distance and a pixel pitch.

**SOLUTION:** The lenticular lens 1 is formed having many cycles C successively in the pitch direction of lenses. In each cycle C, many semicylindrical lenses are formed successively in order having two kind of lens pitches A and B mixed at random at a specific rate, and the mean lens pitch of each cycle C is equalized to the ideal lens pitch L calculated from the ideal eye-to-eye distance and pixel pitch P. Therefore, light which is transmitted through the lenticular lens 1 from respective pixels of a screen is converged on two points at the same interval with the ideal eye-to-eye distance E as well as the case of a lenticular lens having uniform ideal lenses. Unevenness of the lens pitches A and B in each cycle can be ignored for a naked-eye observation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.08.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2966780

[Date of registration]

13.08.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-133892

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/22 3/00			G 0 2 B 27/22 3/00	A B
H 0 4 N 13/04			H 0 4 N 13/04	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-290882

(22) 出願日 平成7年(1995)11月9日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 増谷 健

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 濱岸 五郎

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

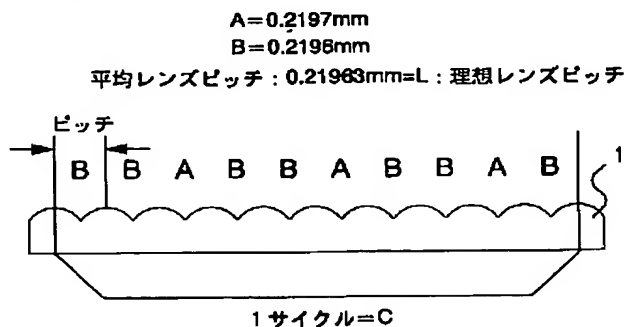
(74) 代理人 弁理士 鳥居 洋

(54) 【発明の名称】 レンチキュラレンズ及びこれを用いた立体表示装置

(57) 【要約】

【課題】 レンチキュラレンズ及びこれを用いた立体表示装置に関し、任意の画素ピッチに対して理想的な立体視ができ、しかも、従来の製造装置で製造できるレンチキュラレンズ及びこれを用いた立体表示装置の提供を目的とする。

【解決手段】 全体がレンズのピッチ方向に複数のサイクルCに分割され、各サイクルCにおけるレンズピッチA、Bが不均一で、かつ、各サイクルCの平均レンズピッチが理想眼間距離及び任意の画素ピッチから演算された理想レンズピッチLとなるように形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 全体がレンズのピッチ方向に複数のサイクルに分割され、各サイクルにおけるレンズピッチが不均一で、かつ、各サイクルの平均レンズピッチが理想眼間距離及び任意の画素ピッチから演算された理想レンズピッチとなるように形成されたことを特徴とするレンチキュラレンズ。

【請求項2】 請求項1に記載のレンチキュラレンズを用いたことを特徴とする立体表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レンチキュラレンズ及びこれを用いた立体表示装置に関し、特に任意の画素ピッチに対して理想的な立体視ができ、しかも、従来の製造装置で製造できるレンチキュラレンズ及びこれを用いた立体表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】レンチキュラレンズを用いる立体表示装置は、特殊な眼鏡を用いずに画像を立体視できる立体表示装置の代表的なものであり、図1に示すように、画面20に画素ピッチPで交互に並ぶ左目画像ILと右目画像IRとを、一定のレンズピッチLで薄錐形のレンズが連続するレンチキュラレンズ10を通して、眼間距離Eを置いた左眼ELと右目ERに分離して視覚させることにより、その視差により立体感を得るようにしている。

【0003】このレンチキュラレンズ10を用いる立体表示装置において、レンチキュラレンズ10のレンズピッチLを決定する典型的な方法としては、眼間距離Eと画面20の画素ピッチPとに基づいて次の数式1により求める方法がある。

## 【0004】

【数1】  $L = 2PE / (P + E)$

【0005】なお、理想的な眼間距離Eは一般に65mmとされている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年では画素ピッチPが0.11mmと高精細な表示装置が製造されており、このような表示装置において理想的な眼間距離Eを置いた2点に光を収束させるためには上記数式1によりレンズピッチLを0.219628...mmとしなければならない。

【0007】しかし、従来のレンチキュラレンズ10を製造する製造装置ではレンズピッチLは0.1μm単位でしか制御できないように構成されている。従って、レンズピッチLが理想よりも大きい0.2197mmか、理想よりも小さい0.2196mmかのレンチキュラレンズ10は製造することができるが、画素ピッチ0.11mmの画面20に対しては、理想的な0.219628...mmのレンズピッチLを有するレンチキュラレンズ10を製造することはできない。

【0008】そこで、従来の製造装置で作ったレンチキュラレンズ10を用いることにすれば、画素ピッチPが0.11mmの場合に上記数式1から導かれる次の数式2に従って眼間距離Eを演算すれば、レンズピッチLが0.2197mmの場合には60.4mm、レンズピッチLが0.2196mmの場合には80.6mmとなり、いずれにしても理想的な眼間距離Eの65mmから大きく外れることになり、画像を立体視することが不可能になる。

## 10 【0009】

【数2】  $E = LP / (2P - L)$

【0010】本発明は、上記の事情を鑑みてなされたものであり、任意の画素ピッチに対して理想的な立体視ができ、しかも従来の製造装置で製造できるレンチキュラレンズ及びこれを用いた立体表示装置を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係るレンチキュラレンズは、上記の目的を達成するため、全体がレンズのピッチ方向に複数のサイクルに分割され、各サイクルにおけるレンズピッチが不均一で、かつ、各サイクルの平均レンズピッチが眼間距離及び画素ピッチから演算された理想レンズピッチとなるように形成されたことを特徴とする。

【0012】又、本発明に係る立体表示装置は、上記の目的を達成するため、本発明に係るレンチキュラレンズを用いたことを特徴とする。本発明のレンチキュラレンズによれば、各サイクルの平均レンズピッチが眼間距離及び画素ピッチから演算された理想レンズピッチとなるように形成されているので、画面の各画素から各レンズを透過した光は一樣に理想的なレンズピッチ（理想レンズピッチ）を有するレンチキュラレンズの場合と同様に、理想眼間距離（65mm）とほぼ同じ間隔の2点に分離して収束し、又、肉眼においては各サイクル内のレンズピッチが不均一なことは無視できる。その結果、レンズピッチが一樣に理想レンズピッチと等しいレンチキュラレンズを用いる場合と同様の立体感が視覚され、任意の画素ピッチに対して理想的な立体視ができ、例えば0.11mm程度以下の小さい画素ピッチに対しても理想的な立体視ができることになる。

【0013】又、各サイクルにおけるレンズピッチは不均一であればよいので、製造装置の加工精度の単位で異なるレンズピッチ、例えば従来の製造装置の加工精度の0.1μm単位で異なるレンズピッチを混在させることにより各サイクルの平均レンズピッチを理想レンズピッチとなるように形成することができ、従って、レンズピッチを0.1μm単位で制御できる従来の製造装置で本発明のレンチキュラレンズを製造することができる。

【0014】本発明において、各サイクルに3種類以上のレンズピッチを混在させてもよいが、製造装置の制御

を簡単にするために、各サイクル内のレンズピッチを2種類にすることが好ましく、例えば理想レンズピッチよりも大きく、かつ、従来の製造装置により製造可能で理想レンズピッチに最も近いレンズピッチと、理想レンズピッチよりも小さく、かつ、従来の製造装置により製造可能で理想レンズピッチに最も近いレンズピッチとを各サイクルに混在させることが好ましい。

【0015】又、このように2種類の製造可能なレンズピッチを各サイクル内に混在させる場合には、いわゆる、鶴亀算によって簡単にその混合割合を演算することができ、例えば画素ピッチ0.11mmに対する理想レンズピッチ0.21963mmよりも大きく、かつ、従来の製造装置で製造可能な理想レンズピッチに最も近いレンズピッチ0.2197mmと、理想レンズピッチ0.21963mmよりも小さく、かつ、従来の製造装置で製造可能な理想レンズピッチに最も近いレンズピッチ0.2196mmとを組み合わせる場合には、0.2197mmと0.2196mmとを3:7の割合でランダムに混ぜ合わせればよい。

【0016】本発明の立体表示装置においては、この本発明に係るレンチキュラレンズを用いるが、このレンチキュラレンズの用い方としては、従来のレンチキュラ方式の立体表示装置と同様の用い方をすればよく、例えば画面の前面に画面と平行に、レンズのピッチ方向が左右になるように配置すればよい。本発明の立体表示装置のその他の構成は本発明に直接に関連しないので、又、レンチキュラレンズについては上述の説明と重複するので、ここではこれらの説明は省略する。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。図2に示すように、本発明の一実施の形態に係るレンチキュラレンズ1は、レンズのピッチ方向に多数のサイクルCが連続するように形成される。各サイクルCにおいては、図4に示すように、蒲鉾形のレンズが多数連続しており、これらレンズは、図3に示すように、所定の割合でランダムに混在させた2種類のレンズピッチA、Bを置いて順に連続し、各サイクルCの平均レンズピッチが理想眼間距離及び画素ピッチPから演算された理想レンズピッチLと等しくなるようにしてある。

【0018】この理想レンズピッチLは、上述した数式1において、眼間距離E=65mm、画素ピッチ0.11mmとして演算されたものであり、0.21963mmである。又、上記レンズピッチA、Bの精度は、従来の製造装置で制御できる0.1μm単位の値であり、理想レンズピッチLtよりも大きく、かつ、理想レンズピッチLtに最も近い0.2197mm(A)と、従来の製造装置で制御できる0.1μm単位の値であり、理想レンズピッチLtよりも小さく、かつ、理想レンズピッチLtに最も近い0.2196mm(B)とが選択され

る。

【0019】又、この2種類のレンズピッチA、Bの割合は、いわゆる、鶴亀算によって求められ、ここでは、3:7とされている。このレンチキュラレンズ1によれば、各サイクルCの平均レンズピッチが理想眼間距離E及び画素ピッチPから演算された理想レンズピッチLと等しくなるように形成されているので、画面の各画素からこのレンチキュラレンズ1を透過した光は一樣な理想レンズピッチを有するレンチキュラレンズの場合と同様に、理想眼間距離E(65mm)と同じ間隔の2点に収束する。又、各サイクル内におけるレンズピッチA、Bの不均一さは、0.1μm程度のものであるから肉眼視においては無視できる。その結果、このレンチキュラレンズ1によればレンズピッチが一樣に理想レンズピッチと等しいレンチキュラレンズを用いる場合と同様の立体感が視覚されることになる。しかも、各サイクルCの平均レンズピッチは理想眼間距離Eと画素ピッチPとから演算されるので、画素ピッチPは任意に選択することができるのである。

20 【0020】又、各サイクルCにおけるレンズピッチA、Bは0.1μm単位の精度で形成されているので従来の製造装置で本発明のレンチキュラレンズ1を製造することができる。なお、上記の実施例では、蒲鉾形レンズを連続させたレンチキュラレンズについて説明したが、分布屈折率レンズからなるレンチキュラレンズについても同様の作用効果が得られる。

#### 【0021】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明のレンチキュラレンズは、全体のレンズピッチが複数のサイクル30 に分割され、各サイクルの平均レンズピッチが眼間距離及び画素ピッチから演算された理想レンズピッチとなるように形成されるので、画面の各画素からこのレンチキュラレンズを透過した光は一樣な理想レンズピッチを有するレンチキュラレンズの場合と同様に、理想眼間距離と同じ間隔の2点に左右分離されて収束すると共に、各サイクルにおけるレンズピッチの不均一さは肉眼視においては無視できるので、レンズピッチが一樣に理想レンズピッチと等しいレンチキュラレンズを用いる場合と同様の立体感が視覚され、任意の画素ピッチに対して理想的な立体視ができ、特に画像の高精細化のために例えば40 0.11mm以下の小さい画素ピッチに対しても理想的な立体視ができるようになる。

【0022】又、本発明のレンチキュラレンズによれば、各サイクルにおいてレンズピッチを不均一にするので、従来の製造装置の加工精度の単位で異ならせた複数のレンズピッチを各サイクルに混在させて、例えば0.1μm単位のレンズピッチの制御ができる従来の製造装置で製造することができ、コストダウンを図る上で有利になる。

50 【0023】又、本発明の立体表示装置は、画面の前に

本発明のレンチキュラレンズを配置するので、任意の画面ピッチの画面に対して各サイクルの平均レンズピッチをその画面の理想レンズピッチと等しくして、レンズピッチが一様に理想レンズピッチと等しいレンチキュラレンズを用いる場合と同様の立体画像を視覚することができる。

【0024】又、本発明の立体表示装置によれば、レンチキュラレンズの各サイクルにおけるレンズピッチを不均一にするので、従来の製造装置の加工精度の単位で異ならせた複数のレンズピッチを各サイクルに混在させて、例えば0.1 $\mu$ m単位のレンズピッチの制御ができる従来の製造装置で製造することができ、コストダウン

を図の上で有利になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】レンチキュラレンズを用いる立体表示装置の原理図である。

【図2】本発明のレンチキュラレンズの正面図である。

【図3】本発明のレンチキュラレンズの1サイクル分の断面図である。

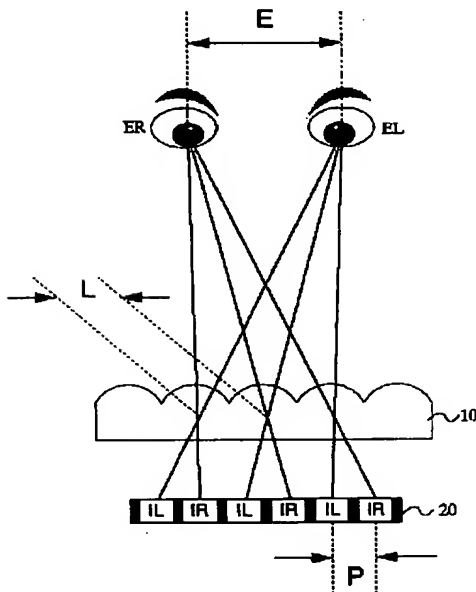
【図4】本発明のレンチキュラレンズの斜視図である。

【符号の説明】

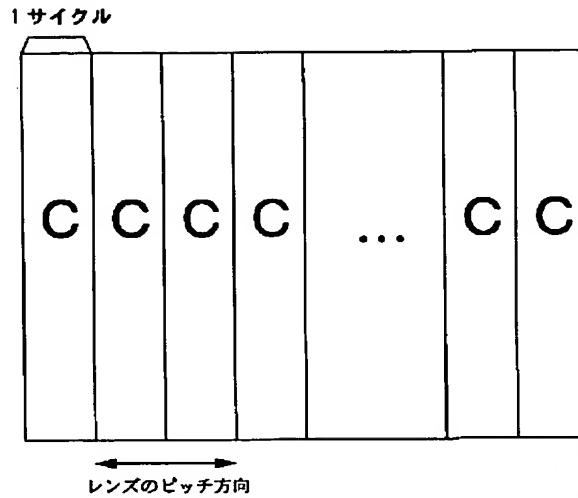
10 A, B レンズピッチ

C サイクル

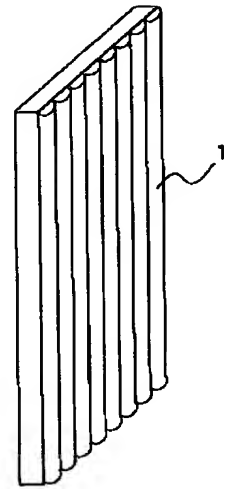
【図1】



【図2】



【図4】

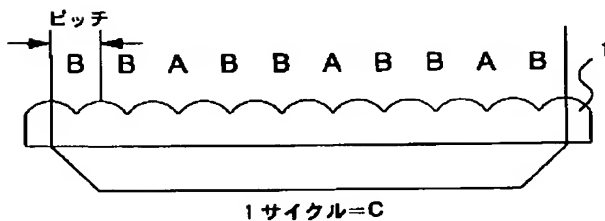


【図3】

A=0.2197mm

B=0.2196mm

平均レンズピッチ: 0.21963mm=L: 理想レンズピッチ



## 【手続補正書】

【提出日】平成7年12月26日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0018】この理想レンズピッチLは、上述した数式1において、眼間距離 $E = 65\text{ mm}$ 、画素ピッチ $0.1$

$1\text{ mm}$ として演算されたものであり、 $0.21963\text{ mm}$ である。又、上記レンズピッチA、Bの精度は、従来の製造装置で制御できる $0.1\text{ }\mu\text{ m}$ 単位の値であり、理想レンズピッチLよりも大きく、かつ、理想レンズピッチLに最も近い $0.2197\text{ mm}$ （A）と、従来の製造装置で制御できる $0.1\text{ }\mu\text{ m}$ 単位の値であり、理想レンズピッチLよりも小さく、かつ、理想レンズピッチLに最も近い $0.2196\text{ mm}$ （B）とが選択される。

6.7	ホログラフィによる表示例	168
-----	--------------	-----

## 7. 3次元ディスプレイの応用と今後

7.1	教育・文化分野への応用	175
7.2	通信・放送分野への応用	177
7.3	産業分野への応用	179
7.4	医療分野への応用	181
7.5	3次元ディスプレイの将来	184

あとがき	195
------	-----

参考文献	197
------	-----

情報を得た学会・研究機関	201
--------------	-----

## 事項索引

# 1. 3次元ディスプレイの歴史的背景

## 1.1 立体表示は遠近法を含めると紀元前から

紀元前4万年前後、スペインからフランスに広がる地域の内でアルタミラやラスコーにある洞窟の動物壁画として現在知られている人類最古の野牛の絵は写実的であるが、幼児に共通する遠近感の欠如した扁平な描き方に似ているといわれている。また、古代エジプトの墳墓などに残された群像の重なりは上下遠近法、並列遠近法、あるいは累層遠近法的に描写されているが、やはり立体感を覚えるような描き方ではない。

紀元前400年頃、古代ギリシャでは人間を中心とした世界観が芽生え始め、人間の眼を頂点としてそこで感じられる遠近感を幾何学的に決め、手前を大きく後ろを小さく描く遠近法、または透視図法や陰影画法と呼ばれる描写法によって立体感を意識した壺絵が描かれ始めた。なお、紀元前280年、ギリシャの数学者ユークリッド(Euclid)は“立体視とは、同一物体の異なる方向から眺めた別々の映像を左右両眼が同時に見ることによって得られる感覚である”と考察している。これは両眼視差(binocular parallax)と現在呼ばれている効果にほかならない。

紀元前後から7世紀頃、この頃に栄えたインド西部のアジャンターの仏教壁画や3世紀から6世紀後半の中国六朝時代の仏教美術などにも、群像を重ねて描く手法が認められる。また、紀元前後から6世紀頃にかけて完成したといわれる山水画は遠くなるほど上に、遠くを奥に、また水平線近くに描く高遠、深遠、平遠の構図による上下遠近法や累層遠近法が確立されていたといわれてい